

⑫ 公開特許公報 (A)

平3-125480

⑯ Int. Cl. 5

H 01 L 31/04

識別記号

府内整理番号

⑯ 公開 平成3年(1991)5月28日

7522-5F H 01 L 31/04

A

審査請求 有 請求項の数 3 (全3頁)

⑭ 発明の名称 太陽電池

⑯ 特 願 平1-262885

⑯ 出 願 平1(1989)10月11日

⑭ 発明者	伊藤 晴夫	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑭ 発明者	嶋田 寿一	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑭ 発明者	松原 直	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑭ 発明者	村松 信一	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑯ 出願人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑯ 代理人	弁理士 小川 勝男 外1名	

明細書

1. 発明の名称

太陽電池

2. 特許請求の範囲

1. ガラス基板上に形成された、シリコンあるいはシリコン合金の微結晶が核形成を起しやすい多結晶光透過膜、該多結晶光透過膜上に形成された水素化微結晶シリコン膜あるいは水素化微結晶シリコンアロイ膜を有することを特徴とする太陽電池。

2. 特許請求の範囲第1項に記載の多結晶光透過膜が、I-VII族化合物およびII-VI族化合物の中から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする太陽電池。

3. 特許請求の範囲第1項に記載の多結晶光透過膜がCaF₂、SrF₂あるいはCaF₂とSrF₂の混晶であることを特徴とする太陽電池。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

(1)

本発明は、開放電圧および短絡電流密度の高い高効率アモルファシリコン太陽電池に関する。

〔従来の技術〕

従来の開放電圧の高い高効率アモルファシリコン太陽電池は、テクニカルダイジエスト オブザ インターナショナル ピーヴィセック (PVSEC)-3, 1987, 171頁に示されているように、ガラス基板の上に膜厚の厚い凹凸の大きな透明導電膜 (酸化錫) および耐プラズマ性膜 (酸化亜鉛) を形成し、p型水素化微結晶シリコンカーバイド、i型水素化アモルファシリコン、n型水素化微結晶シリコン、金属電極を順次形成した構造となっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術では、水素化微結晶シリコンカーバイド等の水素化微結晶膜を形成する場合、水素プラズマが透明導電膜に悪影響を及ぼすため、透明導電膜の上に耐プラズマ性膜の形成が必要である。そこで、これの改良策として、透明導電膜を用いずに、表面を凹凸化したガラス基板上に直接

(2)

微結晶膜を形成した太陽電池について検討した。しかしながら、ガラス基板上に直接微結晶膜を形成すると、薄膜の微結晶膜形成が困難なため膜厚を厚くする必要があり、このため該微結晶膜での光学吸収が大きく太陽電池の短絡電流密度が低いという問題があつた。

従つて、本発明の目的は、上記問題を解決し、ガラス基板上に薄膜の微結晶シリコンあるいは微結晶シリコンアロイ膜を形成し光電変換効率の高い太陽電池を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、微結晶シリコンあるいは微結晶シリコンアロイ膜形成に先立ち、該微結晶膜の核形成を起こし易い多結晶光透過膜の形成を行なうものである。該多結晶光透過膜の形成はガラス基板の全面でなく一部でも良く、またガラス基板に直接ではなくガラス基板に形成した高屈折率光透過膜の上でも良い。

〔作用〕

微結晶シリコンあるいは微結晶シリコンアロイ

(3)

CdS , CdTe , ZnS 等のII-VI族化合物等の薄膜の上では、水素化シリコンあるいは水素化シリコンアロイ膜は膜厚 100\AA でも易に微結晶化する。これはガラス基板上の CaF_2 , SrF_2 , CdS , CdTe , ZnS 薄膜等の多結晶であるためである。特に、結晶構造及び格子常数が結晶シリコンに近い CaF_2 上では、微結晶化は非常に容易である。また、 CaF_2 と SrF_2 等の混晶とし、 $a-\text{SiC}$ や $a-\text{SiGe}$ 等の平均の格子常数に合う様に混晶比を調節することにより、より容易に薄膜微結晶膜を得ることが出来る。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を説明する。

実施例1.

第2図を用いて説明する。

凹凸ガラス基板1の上に 300\AA 厚の ZnS 膜2を形成し、さらに $0.5\mu\text{m}$ 厚のパターン状 Cr 電極3を真空蒸着法により形成した。この上に、 150\AA のボロンドープ p 型水素化微結晶シリコンカーバイド4, $0.6\mu\text{m}$ 厚の i 型水素化

(5)

膜形成に先立ち、多結晶光透過膜の形成を行なうことは、該多結晶光透過膜が微結晶膜の核形成を助けるため、膜厚の薄い微結晶膜の形成を可能とする。

通常、ガラス基板上に直接微結晶シリコン膜を形成する場合、第1図に示す様に 300\AA 以上の膜厚で初めて微結晶化し、これ以下の膜厚ではアモルファスとなる。これに対して、単結晶基板上では膜厚 100\AA でも容易に結晶化しエピタキシャル成長する。他方、ガラス基板にアモルファスシリコンを 1000\AA 形成したもの（ガラス/a-Si基板）やアモルファスシリコンカーバイドを 100\AA 形成したもの（ガラス/a-SiC基板）の上では 500\AA 以上の膜厚が必要である。以上の如く微結晶膜形成の容易さは下地基板に大きく依存し、本発明のようにガラス基板に 300\AA の CaF_2 を形成したもの（ガラス/CaF₂基板）では、 100\AA でも微結晶化する。

ガラス基板に CaF_2 を形成したものののみならず、 CaF_2 , SrF_2 等のI-VII族化合物や

(4)

アモルファスシリコン5, 300\AA の隣ドープ n 型水素化微結晶シリコン6を順次形成した。さらに、 Al 電極7を形成し太陽電池とした。 Cr 電極は間隔 $100\mu\text{m}$, 幅 $5\mu\text{m}$ のストライプ状に形成した。該 Cr 電極の遮光率は 5% である。 ZnS は光学ギャップが 3.58eV と大きく直接遷移型半導体であるため光透過率は高く、屈折率が 2.8 でガラスの 1.45 と $a-\text{SiC}$ の 3.4 の中間にあるため界面反射が小さく p 型水素化微結晶シリコンカーバイドへの光入射率が高い。従つて本実施例では従来型に比べ光透過率が 10% 以上向上し、作製した太陽電池の短絡電流密度も 10% 以上増大した。

実施例2.

第3図を用いて説明する。

ガラス基板21の上に屈折率 1.8 で光透過率の高い、膜厚 7000\AA の酸化錫(SnO_2)22を予め形成し、更に膜厚 200\AA の CaF_2 膜23を形成した。この上に上記実施例1と同様に Cr 電極3、 150\AA のボロンドープ p 型水素化

(6)

微結晶シリコン 24、 $0.7 \mu\text{m}$ 厚の i 型水素化アモルファスシリコン 5、 300 \AA の隣ドープ n 型水素化微結晶シリコン 6、Al 電極 7 を形成した。Cr 電極は間隔 $100 \mu\text{m}$ 、幅 $3 \mu\text{m}$ のストライプ状に形成した。該 Cr 電極の遮光率は 3 % である。従来型の厚膜の酸化錫透明電極を用いた太陽電池に比べ短絡電流密度および光電変換効率が 10 % 以上向上した。

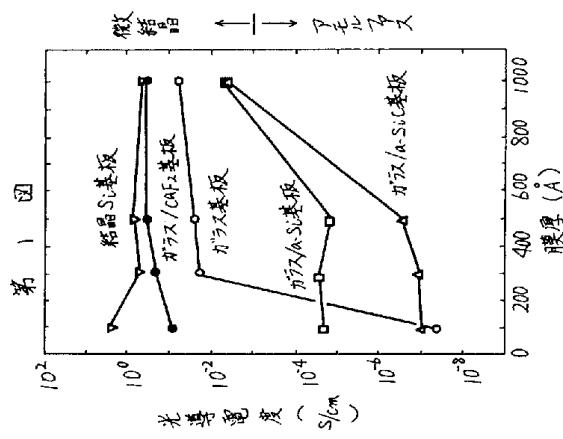
[発明の効果]

本発明によれば、I-VII族化合物、II-VI族化合物等の多結晶光透過膜の形成により、その上の微結晶シリコンあるいは微結晶シリコンアロイ膜の形成が容易になるため、膜厚の薄い微結晶シリコンあるいは微結晶シリコンアロイ膜を形成することが可能となり、太陽電池の短絡電流密度および開放電圧を高くでき、したがつて、光電変換効率を高くできる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、種々の基板上の水素化シリコン膜の膜厚と光・暗導電度の関係を示す図、第 2 図は本

(7)



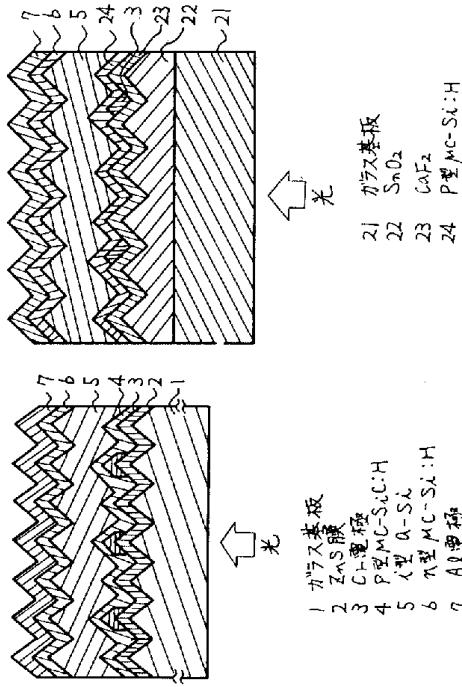
発明の実施例 1 を示す縦断面図、第 3 図は本発明の実施例 2 を示す縦断面図である。

1 … ガラス基板、2 … ZnS 、3 … Cr 電極、4 … p 型水素化微結晶シリコンカーバイド、5 … i 型水素化アモルファスシリコン、6 … n 型水素化微結晶シリコン、7 … Al 電極、22 … SnO_2 、23 … CaF_2 、24 … p 型水素化微結晶シリコン。

代理人 弁理士 小川勝男

(8)

第 3 図



第 2 図

PAT-NO: JP403125480A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03125480 A
TITLE: SOLAR CELL
PUBN-DATE: May 28, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ITO, HARUO	
SHIMADA, JUICHI	
MATSUBARA, SUNAO	
MURAMATSU, SHINICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP01262885
APPL-DATE: October 11, 1989

INT-CL (IPC): H01L031/04

US-CL-CURRENT: 136/260 , 136/261

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to form a

crystallite silicon film or a crystallite silicon alloy film with greater ease and to facilitate formation of a thin crystallite silicon film or a thin crystallite silicon alloy film by forming a polycrystal light permeability film for I-VII₂ chemical compound and II-VI chemical compounds.

CONSTITUTION: Not only CaF₂ can be formed on a glass substrate 1 but also a silicon hydride film or a silicon hydride alloy film can be easily turned into crystallite even at a film thickness of 100Å on a membrane of I-VII₂ chemical compound, such as CaF₂, SrF₂ or II-VI chemical compound, such as CdS, CdTe, and ZnS. It is possible to obtain a crystallite film more easily by controlling the mixed crystal ratio so that may conform with the average lattice constant. A ZnS film 2 is formed on an uneven substrate 1 and a pattern-shaped Cr electrode 3 is formed based on a vacuum deposit process. Further, a boron-doped p-type hydrogenated crystallite silicon carbide 4, i-type hydrogenated amorphous silicon 5, phosphorus-doped n-type hydrogenated crystallite silicon 6 are successively formed thereon. Moreover, an Al electrode 7 is formed and used as a solar cell.

COPYRIGHT: (C) 1991, JPO&Japio